

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication : 2 600 205
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national : 87 07471

51 Int Cl⁴ : G 21 K 5/00; A 61 M 31/00; A 61 N 5/10; G 01 T 7/00.

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 27 mai 1987.

30 Priorité : DE, 14 juin 1986, n° P 36 20 123.5.

43 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 51 du 18 décembre 1987.

60 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

71 Demandeur(s) : Société dite : GESELLSCHAFT FÜR
STRAHLEN- UND UMWELTFORSCHUNG MBH (GSF). —
DE.

72 Inventeur(s) : Eberhard Unsöld, Reinhold Baumgartner,
Dieter Jocham, Heinz Rüsck et Klaus Schmidt.

73 Titulaire(s) :

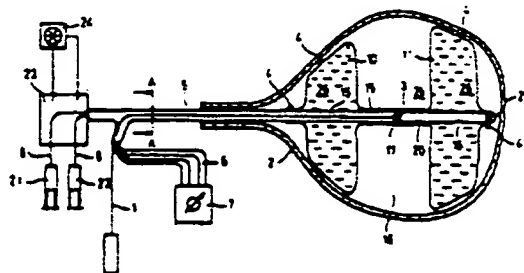
74 Mandataire(s) : Cabinet Herburger.

54 Appareil pour mesurer et irradier des cavités.

57 a. Appareil pour mesurer et irradier des cavités.

b. Appareil caractérisé en ce que sont fixés sur le corps 5
du cathéter, au moins deux ballonnets 10, 11, optiquement
transparents, entourant le corps 5 du cathéter et disposés à
une certaine distance l'un de l'autre, ces ballonnets pouvant
être gonflés avec l'agent dispersant 26, de façon telle qu'ils
viennent s'appliquer sur des parties de la paroi de la cavité 2.

c. L'invention s'applique à un appareil pour mesurer et
irradier des cavités.



FR 2 600 205 - A1

2600205

1

"Appareil pour mesurer et irradier des cavités"

L'invention concerne un appareil de mesure et d'irradiation de cavités dans lequel est introduit un agent dispersant pour le rayonnement qui doit être excité, ce rayonnement ainsi qu'un rayonnement de mesure pouvant être accouplé ou désaccouplé par l'intermédiaire d'un cathéter, la source de rayonnement ainsi que le détecteur de mesure étant montés sur le cathéter. Un appareil de ce genre est déjà connu par le DE-OS 33 25 365.

Dans les tumeurs à croissance multiloculaire, par exemple les carcinomes de la vessie, à côté de foyers tumoraux que l'on peut déceler de manière macroscopique, il existe aussi très fréquemment des régions tumorales très petites, microscopiques, réparties sur toute la paroi intérieure de la vessie. Etant donné que celles-ci ne peuvent actuellement pas être détectées dans les opérations thérapeutiques courantes (voir par exemple "Der Urologe", édition B 21, JG, 3ème fascicule, juin 1982), dans environ 50 % des cas, il apparaît, par exemple, dans un carcinome de la vessie ce qu'on appelle une récurrence de la tumeur récidivante, dans les 15 mois qui suivent le premier traitement.

Les procédés thérapeutiques utilisés jusqu'ici dans le traitement des carcinomes de la vessie comprennent la résection transurétrale, la résection partielle de la vessie, la coagulation de la tumeur par un

2600205

2

courant électrique ou un rayonnement laser (Nd YAG, Laser à l'argon). Des installations cytostatiques locales dans la vessie ont pu réduire les quotas de récidence des tumeurs à croissance superficielle dans une proportion maximum de 30 %. Ni l'hyperthermie locale qui n'en est encore qu'au stade expérimental, ni l'utilisation de rayons ionisants n'ont toutefois apporté des améliorations sensibles.

Il est connu (voir par exemple J. of Urology, vol. 115 Février, pages 150-151) que l'on peut rendre sensibles à la lumière, c'est-à-dire photo-sensibiliser sélectivement des tumeurs qui se développent en étant dispersées dans la paroi intérieure d'organes creux en administrant des substances chimiques appropriées telles que les dérivés de l'hématoporphyrine (HpD), l'hématoporphyrine, la porphyrine, la tétracycline, l'orangé d'acridine,

L'irradiation avec une lumière appropriée, dans le cas de l'HpD par exemple une lumière (Laser) rouge, entraîne des réactions photochimiques dans les tissus photosensibilisés qui finalement provoquent une destruction du tissu tumoral. Le tissu normal non-sensibilisé n'est en revanche pas endommagé par une irradiation lumineuse à faible énergie.

On se heurte également à des problèmes dans le domaine technique, en particulier dans la construction des automobiles, pour rechercher explorer et/ou irradier pour les sceller des cavités qui ne sont à peu près pas, ou ne sont que difficilement accessibles. Les mêmes problèmes se présentent dans le domaine de la sauvegarde du patrimoine pour éviter une poursuite de la dégradation de cavités existant dans des monuments ou des objets précieux du point de vue archéologique ou historique, ou pour sceller ces cavités pour des raisons de stabilité.

Dans la thérapeutique photodynamique des tumeurs à croissance multiloculaire photosensibilisées, il est apparu - les mêmes remarques sont également valables

2600205

3

pour les autres domaines d'utilisation technique - qu'une irradiation uniforme des cavités est absolument nécessaire pour obtenir des résultats efficaces.

(J.P.A. Marinissen et W. M. Star, localisation de la porphyrine et traitement des tumeurs, pages 133 à 148, 1984 Alan R. Liss. Inc.). Cette condition ne peut être satisfaite avec l'appareillage connu jusqu'ici car une introduction reproductible et localement contrôlable du corps de cathéter dans les cavités est pratiquement exclue.

La présente invention a pour objet de modifier cet appareillage pour lui donner une configuration telle qu'il permette une mise en place et une fixation sûre du cathéter dans la cavité, et ainsi une mesure directe de l'intensité de l'irradiation.

A cet effet l'appareil selon l'invention est caractérisé en ce que sont fixés sur le corps du cathéter, au moins deux ballonnets, optiquement transparents, entourant le corps du cathéter et disposés à une certaine distance l'un de l'autre, ces ballonnets pouvant être gonflés avec l'agent dispersant, de façon telle qu'ils viennent s'appliquer sur des parties de la paroi de la cavité.

D'autres améliorations et modes de réalisation avantageux ressortiront de la description ci-après.

En liaison avec l'agent de dispersion on peut obtenir de façon sûre un éclairage uniforme de cavités, en particulier d'organes creux, et il est possible de surveiller cet éclairage. On remplit de préférence avec l'agent de dispersion deux ballonnets de fixation en une matière optiquement transparente éventuellement aussi dispersante, au moyen d'un cathéter possédant plusieurs foyers lumineux. Les espaces intermédiaires de la cavité qui ne sont pas atteints par les ballonnets

2600205

4

sont ensuite remplis par d'autres canaux du cathéter (éventuellement des canaux de balayage), avec un agent dispersant compatible avec le corps, et le cas échéant balayés pendant l'irradiation. Des conducteurs lumineux par l'irradiation peuvent être intégrés dans des canaux séparés. La courte partie du cathéter qui se trouve entre les ballonnets est avantageusement plus rigide que les autres parties du cathéter, pour éviter d'une façon sûre que cette partie du cathéter s'applique sur la paroi de la cavité. La mise en place des détecteurs isotropes ou des diodes en des points qui sont voisins de zones de la paroi de la cavité qui sont critiques au point de vue de la technique d'irradiation, permet de doser exactement l'irradiation pendant toute la durée de cette opération. L'intensité lumineuse enregistrée dans les détecteurs isotropes est transmise à un instrument de mesure extérieur par des conducteurs lumineux flexibles, intégrés dans la paroi du cathéter ou par des canaux conducteurs séparés.

Le cathéter de mesure et d'irradiation suivant l'invention permet, pour la première fois, de mettre en place, d'une façon sûre, douce et précise un conducteur lumineux au centre d'une cavité pour l'éclairer d'une façon homogène, entre autres en utilisant un agent dispersant. Contrairement aux procédés qui peuvent constituer une alternative d'appareils extérieurs de contrôle, supplémentaires, de la position de l'extrémité du conducteur lumineux dans l'organe creux, on peut tenir compte des différences de configuration d'organes en faisant appel à la détection isotrope dans le choix des paramètres d'irradiation. Des cavités tubulaires peuvent être éclairées d'une façon homogène dans des sections bien définies en rendant étanches des aires déterminées au moyen des ballonnets (volume de remplissage variable).

L'invention sera décrite plus en détail

2600205

5

ci-après, avec référence à deux exemples de réalisation illustrés dans les figures 1 à 3.

On se propose suivant les figures 1 et 2 qui sont des coupes schématiques, d'obtenir un positionnement et une fixation sûres d'un conducteur de rayon laser dans un organe creux 2 (par exemple la vessie), pour y réaliser un éclairage uniforme. Celui-ci est nécessaire pour la thérapie photodynamique intégrale des tumeurs photosensibilisées. Il est toutefois absolument nécessaire d'empêcher un contact de la paroi avec l'extrémité 3 de la fibre rayonnante et l'importante luminance locale qui y est liée. Pour la surveillance de l'irradiation que l'on a avantage à ne pas effectuer avec l'oeil, mode de traitement délicat, risques d'éblouissement, protection de l'oeil contre le rayonnement (laser !), et pour la détection, il est prévu des détecteurs isotropes 4, qui sont disposés sur des points choisis du corps du cathéter 5 et des ballonnets 10, 11.

Le corps du cathéter 5 est constitué essentiellement par un tube allongé, souple, dont la pointe 25 peut être pourvue d'un agent contrastant pour les rayons X. Le conducteur 1 de la lumière laser est mis en place au centre du tube. Les quatre conducteurs de mesure 6 (fibres optiques en verre), allant des détecteurs 4 (des diodes par exemple) à la tête de mesures ou vice versa et deux canaux 8, 9 allant aux deux ballonnets 10, 11, y sont aussi logés. Les positions de ces derniers qui sont avantageusement diamétralement opposées dans la paroi du corps du cathéter 5 sont représentées sur la figure 2 qui est une coupe de la figure 1 suivant A.A. Le corps 5 du cathéter renferme également l'arrivée et le départ, 12, 13 de l'agent dispersant qui doit aller dans la zone 18 de l'organe creux 2. Le faisceau de fibres optiques 1, 3 est fixé, par rapport à la paroi du cathéter 5, par le plan de séparation en deux parties 14, ce plan 14 séparant

2600205

6

l'arrivée et le départ 12, 13 de l'agent de dispersion.

Les ballonnets 10 et 11 (fig. 1), sont
fixés coaxialement autour du cathéter et peuvent être
gonflés avec l'agent dispersant 26 par des ouvertures 15,
5 16, de façon telle que leurs parois extérieures s'appliquent
sur la surface intérieure de l'organe creux 2. L'enveloppe
des ballonnets est souple et optiquement transparente.
Ceux qui peuvent, quand ils sont vides, être introduits
avec le cathéter 5 dans l'organe creux 2. La partie 17
10 du cathéter 5, qui se trouve entre les deux ballonnets,
est plus rigide que les autres parties, afin qu'il ne
puisse se produire aucune modification de la distance
qui sépare les deux ballonnets 10, 11 par exemple par
courbure.

15 Pour effectuer des mesures ou pour des
raisons thérapeutiques, l'espace intermédiaire 18 entre
les ballonnets 10, 11 est lui aussi rempli d'agent
dispersant 26, et ce, par les orifices 19, 20 d'entrée
et de sortie dans l'arrivée et le départ 12, 13 placés
20 sur le cathéter, de préférence dans la zone 17. Les
ballonnets 10, 11, pouvant être gonflés au moyen des
injecteurs 21, 22, de la tête du cathéter, s'appliquent
sur la paroi intérieure de l'organe creux 2, de façon à
permettre un centrage du corps du cathéter 5, et de la
25 pointe 3 du conducteur de lumière. Les détecteurs 4 sont
disposés aussi bien sur les ballonnets 10, 11, que sur
le corps du cathéter lui-même. La tête du cathéter 23
peut être pourvue d'une arrivée d'eau (refroidissement)
24.

30 La figure 3 est une coupe d'une partie
d'un organe creux 27 cylindrique, ou une partie d'un
oesophage, d'un intestin ou d'un vaisseau sanguin. Le
corps du cathéter 5 contenant la fibre optique 1, et
les deux ballonnets 10, 11, limite une zone allongée 18
35 contenant de l'agent dispersant 26.

2600205

7

La partie rigide 17 du corps du cathéter 5 peut, en particulier quand l'organe creux 27 est lui-même courbé ou enroulé, être fixée au moyen d'autres ballonnets intermédiaires qui ne sont pas représentés. Les ballonnets extérieurs 10, 11 peuvent également servir à assurer l'étanchéité par rapport à des milieux extérieurs. Les détecteurs, qui ne sont pas représentés sur cette figure, peuvent être intégrés dans le corps du cathéter comme dans l'exemple de réalisation des figures 1 et 2, ou être introduits séparément. En tant que détecteurs 4, on peut faire appel par exemple à des détecteurs à fibres de verre, ou à des composants semi-conducteurs. Au lieu de la fibre optique 1, on peut aussi intégrer dans le corps du cathéter 5 d'autres sources d'irradiation lumineuse (laser-semi-conducteur), lampes à incandescence, LED), et/ou des sources radio-actives, (par exemple pour l'examen de la paroi). Quand on soumet exclusivement la zone 18 à la lumière, une disposition utilisant des ballonnets 10, 11 non-transparents et/ou un remplissage non transparent des ballonnets convient également. Il est en principe possible de gonfler les ballonnets 10, 11 avec des milieux différents.

2600205

8

RE V E N D I C A T I O N S

1°) Appareil pour mesurer et irradier des cavités dans lequel est introduit un agent dispersant pour le rayonnement qui doit être excité, ce rayonnement ainsi qu'un rayonnement de mesure pouvant être accouplé ou désaccouplé par l'intermédiaire d'un cathéter, la source de rayonnement ainsi que le détecteur de mesure étant montés sur la cathéter, appareil caractérisé en ce que sont fixés sur le corps (5) du cathéter, au moins deux ballonnets (10, 11), optiquement transparents, entourant le corps (5) du cathéter et disposés à une certaine distance l'un de l'autre, ces ballonnets pouvant être gonflés avec l'agent dispersant (26), de façon telle qu'ils viennent s'appliquer sur des parties de la paroi de la cavité (2).

2°) Appareil suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les ballonnets (10, 11) peuvent être gonflés, ou vidés séparément au moyen de canaux (12, 15, ou 13, 18) du corps du cathéter (5).

3°) Appareil suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'au moins le ou les espaces intermédiaires (18) formés dans la cavité (2), entre les ballonnets (10, 11), peuvent être remplis d'agent dispersant (26) au moyen du cathéter (5).

4°) Appareil suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que des détecteurs (4) sont disposés sur les surfaces des ballonnets (10, 11) et/ou du corps (5) du cathéter, en des points de mesure choisis.

5°) Appareil suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la zone (17) du corps (5) du cathéter, qui se trouve entre les ballonnets (10, 11) est plus rigide que les autres zones de ce cathéter.

Société dite : GESELLSCHAFT FÜR STRAHLEN- UND
UMWELTFORSCHUNG MBH(GSF) pl. I/2

2600205

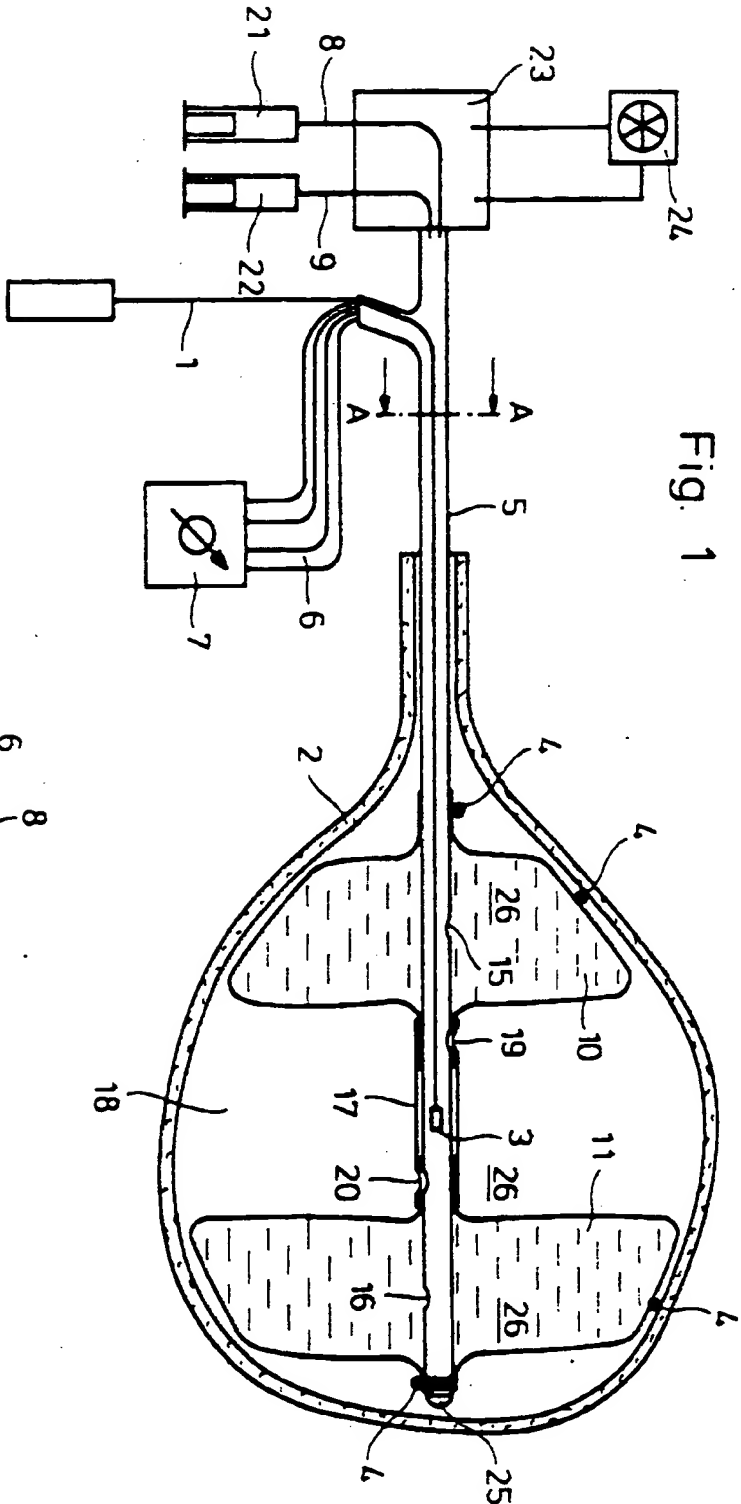


Fig. 1

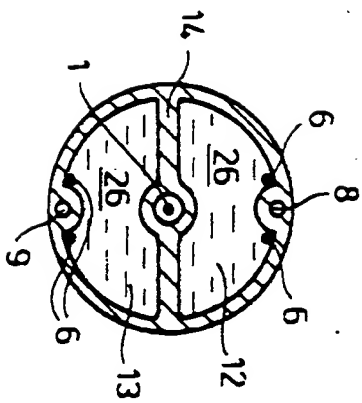


Fig. 2

Société dite : GESELLSCHAFT FÜR STRAHLEN- UND
UMWELTFORSCHUNG MBH (GSF) pl. II/2

2600205

Fig. 3

